

# Kompilatory

## Laboratorium 5

Piotr Błaszyński

3 marca 2025

Zadania (wyjaśnienie w dalszej części dokumentu):

- jeżeli jeszcze nie ma, to dodać opcję kompilacji `-std=c++11` do Makefile (w miejscach gdzie używamy `g++`),
- przygotować regułę dla symbolu nieterminalnego przedstawiającego przypisanie (jeżeli wcześniej tego nie zrobiliśmy),
- utworzyć tablicę symboli (zapisywać w niej wszystkie identyfikatory),
- generować zmienne tymczasowe do przechowywania wyników trójek,
- dla każdej trójki generować 4 linie kodu asemblera i przechowywać je w wektorze,
- dopisać kod zapisujący linie z vectora do pliku *yyout*, wywołać ten kod po *yyparse*,
- po *yyparse* zapisać tablicę symboli do pliku *symbols.txt*,
- zapisać symbole z tablicy symboli przed kodem w bloku danych.

Tablica symboli zawiera wszystkie identyfikatory, również identyfikatory zmiennych tymczasowych generowanych przez kompilator. Powinna to być tablica haszująca (w C++ *std::map*). Tablica symboli pozwala przechować i wyszukiwać na podstawie identyfikatora informacje o zmiennych: typ zmiennej, miejsce przechowywania, ew. rozmiary tablicy. Należy ją na koniec działania kompilatora zapisać do pliku *symbols.txt*.

Zmienne tymczasowe będą służyć do przechowywania w pamięci wyników pośrednich obliczeń. Kolejne zmienne powinny być numerowane. Nie powinno być możliwości użycia zmiennej o takiej samej nazwie jak zmienna tymczasowa w normalnym kodzie.

Przykładowy kod generowany dla trójki ma postać:

```
li $t0, 27
lw $t1, x
sub $t0, $t0, $t1
sw $t0, result15
```

Rejestry \$t0 – \$t7 to tak zwane rejestry tymczasowe. Wartość do takiego rejestru można wstawić przy pomocy instrukcji (na razie) *li* lub *lw*. Instrukcja *li* wstawia wartość liczbową (bezpośrednią). Instrukcja *lw* wstawia wartość spod adresu wskazywanego nazwą zmiennej. Instrukcja *sub* wykonuje odejmowanie, instrukcja *add* dodawanie, *mul* mnożenie, *div* dzielenie a *sw* wstawia wartość z rejestru do komórki pamięci. W przypadku operacji arytmetycznych operacja jest wykonywana na dwóch ostatnich rejestrach a wynik jest przechowywany w pierwszym rejestrze. Uogólniony kod generowany dla trójki ma postać (podkreślenia wskazują miejsca do wypełnienia):

```
l_ $t0, __
l_ $t1, __
___ $t0, $t0, $t1
sw $t0, ----
```

Kod dla przypisania można skrócić (formę skróconą pozostawiam do wymyślenia).

Część nagłówkowa (blok danych) służyć będzie do zarezerwowania miejsca na zmienne (w przyszłości również stałe). Blok danych zaczyna się od dyrektywy *.data* Format bloku danych:

```
nazwa: typ wartosc
```

Przykłady:

```
x:          .word    0
arr:        .space   40
napis:      .asciiz   "Napis_na_ekran"
f:          .float   3.14
```

Kod zaczyna się od dyrektywy *.text*. Komentarz w kodzie assemblera jest oznaczany znakiem '#'.

Przykładowy kod dla wyrażenia ( $x = 3; z = 5 + x * 2;$ ):

```
.data
    x:      .word    0
    z:      .word    0
    result1: .word    0
    result2: .word    0
.text
    li $t0, 3
    sw $t0, x
    lw $t0, x
    li $t1, 2
    mul $t0, $t0, $t1
    sw $t0, result1

    li $t0, 5
    lw $t1, result1
    add $t0, $t0, $t1
    sw $t0, result2

    lw $t0, result2
    sw $t0, z
```